

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

DE 00/1877



REC'D 18 AUG 2000

WIPO

PCT

4

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 199 46 900.8

Anmeldetag: 30. September 1999

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH,
Stuttgart/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zur Dosierung eines Reduktionsmittels

Priorität: 22.06.1999 DE 199 28 551.9

IPC: B 01 D, F 01 N

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.

München, den 29. Juni 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
im Auftrag

Niet...

14.09.99

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Vorrichtung zur Dosierung eines Reduktionsmittels

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur
Dosierung eines Reduktionsmittels, insbesondere eines
Harnstoffs bzw. einer Harnstoff-Wasser-Lösung, im Rahmen
15 einer katalytischen Abgasnachbehandlung nach dem
Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Als Folge der in den letzten Jahren stets niedriger
anzusetzenden Schadstoffgrenzwerte sind zahlreiche
20 Vorrichtungen und Verfahren zur Nachbehandlung von Abgasen
von Brennkraftmaschinen entwickelt worden. Beispielsweise
mittels Katalysatorsystemen, welche Harnstoff und/oder
Ammoniak als Reduktionsmittel zur NO_x-Konvertierung
verwenden, sind effiziente Abgasnachbehandlungssysteme zur
25 Verfügung gestellt.

Um eine Verminderung von NO_x-Bestandteilen in Abgasen zu
erzielen, wurden insbesondere für Dieselmotoren
Reduktionskatalysatoren entwickelt, die üblicherweise in
30 sogenannte SCR-Katalysatoren (engl. Selective Catalytic
Reduction) mit Harnstoffdosiersystem und
Speicherkatalysatoren unterteilt werden. Die sogenannten

SCR-Katalysatoren werden mittels einer Harnstoff- und/oder Ammoniakreduktionsmittelzufuhr regeneriert, während die sogenannten Speicherkatalysatoren mit Kohlenwasserstoffen des mitgeführten Brennkraftmaschinen-Brennstoffs in sogenannten Abgasfettphasen regeneriert werden.

5 Aus der EP-A-0381236 ist ein System bekannt, welches zum Entfernen von Stickoxiden in Abgasen aus einem Dieselmotor Ammoniak als Reduktionsmittel zudosiert. Bei diesem System ist ferner ein Turbolader vorgesehen, welcher den Druck des Abgases senkt. Eine verwendete Harnstoff-Wasser-Lösung wird

10 mittels Druckluft zudosiert.

Aus der DE-A-44 41 261 ist eine Einrichtung zum

15 Nachbehandeln von Abgasen einer Brennkraftmaschine bekannt, bei welcher die Leistung des Katalysators über eine Dosiereinrichtung verbessert werden soll. Die Verdrängerpumpe ausgebildet, die auf einem zylindrischen Rotationskörper einen Gewindegang in der Form einer Nut aufweist, wobei zur Änderung der Förderleistung der Rotationskörper mit variabler Drehzahl angetrieben wird. Die Zugabe des Reduktionsmittels in das Abgassystem erfolgt vorzugsweise kennfeldabhängig, d. h. in Abhängigkeit von

20 Menge und/oder Zusammensetzung des Abgases.

Bei herkömmlichen Systemen zur Dosierung eines Reduktionsmittels werden in Modulbauweise aneinandergereihte Einzelkomponenten, welche miteinander über Schlauch- oder Rohrverbindungen verbunden sind, verwendet. Ein derartiges System ist beispielsweise auch

30 aus der DE 42 30 056 A1 bekannt.

Aufgrund der geringen Oberflächenspannung von Harnstoff bzw. Harnstofflösungen sind derartige Schlauch- oder Rohrverbindungen zwischen einzelnen Systemkomponenten nur
5 mit großem Aufwand abdichtbar, wodurch sich die Kosten des Systems insgesamt erhöhen. Hierbei muß insbesondere berücksichtigt werden, daß ein Dosiersystem im mobilen Betrieb Schwingbeschleunigungen ausgesetzt ist, welche mit der Zeit schlechtere Dichtungscharakteristika verursachen
10 können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher die Schaffung einer Vorrichtung zur Dosierung eines Reduktionsmittels, welches gegenüber herkömmlichen Vorrichtungen in
15 unaufwendigerer Weise abdichtbar ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

20 Die erfindungsgemäße Vorrichtung erlaubt in einfacher Weise die Konstruktion eines für mobile Anwendungen tauglichen Reduktionsmittel-Dosiersystems. Schwingbeschleunigungen, welche bei herkömmlichen Systemen zu einer Lockerung von Schlauch- und Rohrverbindungen führen konnten, können
25 wirksam vermieden bzw. in ihrer Wirkung eingeschränkt werden. Erfindungsgemäß ist eine feste Verbindung zwischen den Systemkomponenten vorgesehen. Durch Befestigung oder Integration der Bauteile an bzw. in einem Kunststoff- oder Metallblock wird die Montage vereinfacht. Gleichzeitig kann
30 die Baugröße der Vorrichtung gegenüber herkömmlichen Vorrichtungen verringert werden, da auf Verschraubungen und freiliegende Leitungen weitgehend verzichtet werden kann.

Die Verringerung der Baugröße führt ebenfalls zu einer Verringerung von Totvolumina in der Reduktionsmittel-Zufuhrleitung. Ein erfindungsgemäß vorgesehener Block ist auch mechanisch stabiler als ein aus Rohren und

5 Verschraubungen aufgebautes Reduktionsmittel-Dosiersystem. Durch die Verringerung der Anzahl von Verschraubungspunkten und einer sich daraus ergebenden geringeren Anzahl an Dichtstellen wird insgesamt eine bessere Dichtheit erzielt. Ein Kunststoff- oder Metallblock ist wesentlich

10 kostengünstiger bereitzustellen als ein Verschraubungen und Rohrleitungen verwendendes System.

Es erweist sich ferner als vorteilhaft, daß aufgrund des geringeren Totvolumens, welches mit der erfindungsgemäßen

15 Vorrichtung erzielbar ist, eine Entlüftungszeit, während der anstelle des Reduktionsmittels Luft durch die Reduktionsmittelleitungen transportiert wird, gegenüber herkömmlichen Systemen verkürzbar ist. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist ferner eine

20 aufzubringende Heizleistung für ein eventuelles Auftauen nach einem Gefrieren vermindert.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

25

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Block aus einem elektrisch leitfähigem Kunststoff hergestellt. Mit einem

derart ausgebildeten Block ist eine gleichmäßige Erwärmung

30 bzw. Heizung eines Harnstoff-Dosiersystems in einfacher Weise erzielbar. Bei herkömmlichen Systemen, welche eine Vielzahl hydraulischer oder pneumatischer Leitungen

aufwiesen, wurde Heizenergie nur punktuell oder über Flächen eingebracht, so daß die Gefahr von für einzelne Bauteile schädliche Wärmespitzen bestand. Das erfindungsgemäße Vorsehen eines elektrisch leitenden Kunststoffs dient ferner in vorteilhafter Weise zur elektromagnetischen Abschirmung des Systems und kann so ein konventionelles Metallgehäuse ersetzen. Die erzielbare gleichmäßige Erwärmung schont die Bauteile und ermöglicht ein schnelleres Auftauen, da die Wärme über die gesamten hydraulischen Leitungen gleichmäßig eingebracht werden kann. Die abschirmenden Eigenschaften gegen elektromagnetische Strahlen des elektrisch leitenden Kunststoffs werden, wie erwähnt, benutzt, um ein Metallgehäuse zu ersetzen, da dessen metallische Schutzigenschaften nicht mehr benötigt werden. Hierbei sind insbesondere zwei konstruktive Möglichkeiten denkbar, nämlich einerseits die Ausbildung eines Kunststoffblocks mit aufgesetztem Steuergerät, und andererseits ein Steuergerät mit umschließendem Kunststoffblock. Ein elektrisch leitender Kunststoff kann sich über seine gesamte Masse gleichmäßig erwärmen.

Zweckmäßigerweise weist der Kunststoffblock zwei mit einer Spannung beaufschlagbare Elektroden auf. Die Temperatur des Kunststoffblocks kann über entsprechende Beaufschlagung der Elektroden mit einer Spannung in einfacher Weise gesteuert werden. Es sind keine zusätzlichen Bohrungen für PTC-Elemente oder Heizpatronen in dem Kunststoffblock notwendig. Durch Wegfall derartiger Komponenten können zusätzlich Kosten eingespart werden. Auch werden zusätzliche Heizspiralen in dem Kunststoffblock nicht mehr benötigt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der
erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Block aus einem
Kunststoff hergestellt, welchem elektrisch leitfähige
5 Partikel zugegeben sind. Durch Zugabe von elektrisch
leitfähigen Partikeln sind die beschriebenen Vorteile eines
elektrisch leitenden Kunststoffblocks in einfacher Weise
realisierbar.

10 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der
erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Block aus Aluminium
hergestellt. Ein derartiger Werkstoff ist preiswert
verfügbar und erweist sich in der Praxis als robust und
zuverlässig.

15 Zweckmäßigerweise weisen die Mittel zur Luftzufuhr eine
Luftzufuhrleitung, ein Luftdruckregelventil, einen
Luftdrucksensor, ein Rückschlagventil und ein Dosierventil
auf. Bei Verwendung dieser Komponenten ist eine gewünschte
20 dosierte Luftzufuhr in einfacher Weise steuerbar.

Zweckmäßigerweise weisen die Mittel zur
Reduktionsmittelzufuhr eine Reduktionsmittel-Zufuhrleitung,
eine Pumpe, einen Druckregler, einen Druckdämpfer, einen
25 Drucksensor, ein Dosierventil und wenigstens ein
Rückschlagventil auf.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird nun anhand der
beigefügten Zeichnung weiter beschrieben. In dieser zeigt

30 Figur 1 eine blockschaltbildartige Darstellung eines
Harnstoff-Dosiersystems, welches erfindungsgemäß

wenigstens teilweise an einem zentralen Kunststoffblock befestigt bzw. in diesen integriert ist,

- Figur 2 eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dosiersystems,
- Figur 3 eine geschnittene Ansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Harnstoff-Dosiersystems,
- Figur 4 eine weitere Schnittansicht der Ausführungsform der Figur 3 entlang der Linie K-K, und
- Figur 5 eine schematische perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäß verwendeten elektrisch leitfähigen Kunststoffblocks.

Die Funktionsweise sowie der Aufbau eines erfindungsgemäßen Reduktionsmittel-Dosiersystems wird nun anhand eines Harnstoff-Dosiersystems, wie es in den Figuren dargestellt ist, beispielhaft beschrieben.

In Figur 1 ist mit 1 ein Harnstofftank bezeichnet, aus welchem eine Harnstoff-Wasser-Lösung über eine Harnstoffleitung 1a mit Rückschlagventil 2 und einem als Filtersieb ausgeführten Filter 3 von einer Förderpumpe 4 angesaugt und über einen Druck- bzw. Pulsationsdämpfer 5 sowie ein Rückschlagventil 6 zu einem Dosierventil 7 einer Mischkammer 8 gefördert wird. Das Dosierventil 7 dosiert die erforderliche Harnstoff-Wasser-Lösung in einen weiter unten unter Bezugnahme auf die Figur 4 beschriebenen Mischraum einer Mischkammer ein. Eine eventuell auftretende Überströmmenge der Harnstoff-Wasser-Lösung ist über einen

Druckregler 10 und ein Rückschlagventil 11 durch eine Rücklaufleitung 1d in den Harnstofftank 1 zurückführbar. Eine Entlüftung ist über einen Entlüftungskreislauf, welcher ein Entlüftungsventil 12 aufweist, durchführbar.

5

Mit 20 ist ferner ein Druckluftbehälter bezeichnet, aus welchem Druckluft über eine Druckluftleitung 2a mit einem Druckbegrenzer 21, einem 2/2-Wegeventil 22 und ein Rückschlagventil 23 in die Mischkammer einbringbar ist.

10

In der Mischkammer wird unter Beaufschlagung der Harnstoff-Wasser-Lösung mittels der Druckluft ein Aerosol und Wandfilm erzeugt, welches bzw. welcher über eine Aerosolleitung 25 in einen Katalysator 30 eingebracht wird.

15 Ein Steuergerät 40 erfaßt hierbei Signale, die von einem übergeordneten Motorsteuergerät über eine CAN-Datenleitung 41 empfangen werden, sowie die Signale von Druck-, Temperatur- bzw. Füllstandsensoren 50 bis 55, welche an sich bekannt sind und hier nicht weiter erläutert werden.

20 Das Steuergerät 40 berechnet aus diesen Informationen eine Harnstoff-Dosiermenge, welche einem den Katalysator 30 durchströmenden Abgas zugegeben werden soll. Am Steuergerät 40 befindet sich (nicht dargestellt) der Anschluß für die Spannungsversorgung und, wie bereits beschrieben, die
25 Motorsteuergerät-Datenleitung (CAN-Leitung) 41.

Das Steuergerät 40 regelt mit Hilfe der beschriebenen Magnetventile den Druck in der Druckluftleitung, und überwacht ferner den Harnstoff-Wasser-Lösungsdruck. Das
30 Steuergerät 40 erkennt Abweichungen und Fehler, speichert diese und bringt sie durch ein (nicht gezeigtes) Diagnosegerät am PC zur Anzeige. Eine (ebenfalls nicht

gezeigte) Funktionsanzeige zeigt einen System-Error an. Die Funktionsanzeige beinhaltet auch die System-Betriebslampe und eine Tankstandsanzeige.

5 Sämtliche der dargestellten Komponenten, mit Ausnahme des Steuergerätes 40, des Harnstofftanks 1 und des Luftvorratsbehälters 20 sind gemäß der beschriebenen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung an einem zentralen Kunststoffblock, wie er in den Figuren 2 bis 4
10 dargestellt ist, befestigbar bzw. wenigstens teilweise in einem derartigen Block integrierbar. Der zentrale Kunststoffblock ist in den Figuren 2 bis 4 mit Bezugsziffer 60 bezeichnet. Der Kunststoffblock 60 ist mit sämtlichen befestigten bzw. integrierten Komponenten in ein
15 insbesondere zweiteiliges (nicht dargestelltes) Gehäuse einbaubar. Mit 71 ist ferner ein an dem Gehäuse befestigbarer Steuergerätedeckel bezeichnet. Das Gehäuse ist beispielsweise unter Verwendung von Befestigungsbohrungen 72 an geeigneter Stelle festlegbar.

20 Das erfindungsgemäße Prinzip der Befestigung von Dosiersystemkomponenten an einem zentralen Block bzw. deren Integration in einem derartigen Block wird nun anhand der Figuren 2 bis 4 weiter erläutert.

25 In Figur 2 erkennt man als auf den Block 60 aufgebrachte Komponenten das Luftdruckregelventil 22, die Förderpumpe 4, einen Anschluß 1b für die Harnstoffleitung 1a, einen Anschluß 20b für die Luftzufuhrleitung 20a, einen Anschluß
30 25a für die Aerosolleitung 25 sowie weitere Komponenten, deren Funktion an sich bekannt ist und daher keiner näheren Erläuterung bedarf.

In der Figur 3 sind gleiche bzw. gleichartige Komponenten, die bereits im Zusammenhang mit Figur 1 und 2 beschrieben wurden, mit gleichen Bezugszeichen versehen. Man erkennt
5 beispielsweise in Figur 3 den Harnstoffzufuhranschluß 1b, eine integrierte Luftzufuhrleitung 20a, einen dem Ventil 22 der Figur 1 entsprechenden Luftdruckregler 22a, einen dem Druckregler 10 der Figur 1 entsprechenden Druckregler 10a sowie einen dem Drucksensor 50 der Figur 1 entsprechenden
10 Drucksensor 50a und einem dem Druckdämpfer der Figur 1 entsprechenden Druckdämpfer 5a. In Figur 3 ist ferner erkennbar ein Anschluß 1e für die Harnstoff-Rücklaufleitung 1d.

15 Unter Bezugnahme auf Figur 4 erkennt man insbesondere die folgenden Komponenten, welche in den zentralen Kunststoffblock 60 eingebracht sind: den Druckluftleitungsanschluß 20b, den Aerosolleitungsanschluß 25b und den Harnstoffleitungsanschluß 1b. Eine in dem Block
20 60 geführte Druckluftleitung ist mit 20b' bezeichnet. Von hier gelangt Druckluft über einen weiteren Leitungsabschnitt 20c und über einen Ringspalt in einen Mischraum 8a einer Mischkammer 8. Man erkennt hier ferner eine integrierte Harnstoffleitung 1a, über welche der
25 zugeführte Harnstoff über das bereits im Zusammenhang mit Figur 1 erwähnte Dosierventil 7 in den Mischraum 8a zur Aerosolbildung einbringbar ist.

In Figur 5 ist schematisch eine weitere bevorzugte
30 Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kunststoffblocks 60 dargestellt. Hier ist der Anschaulichkeit halber auf eine Darstellung der in den Kunststoffblock 60 integrierten

Komponenten verzichtet. In Figur 5 erkennt man lediglich
zwei mit 160 bezeichnete Elektroden, welche über eine
Spannungsquelle 161, beispielsweise die Fahrzeugbatterie
eines Nkw, mit Spannung beaufschlagbar sind. Das die
s Spannungsversorgung der Elektroden 160 regelnde Steuergerät
ist hier nicht im einzelnen dargestellt.

14.09.99

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

Patentansprüche

10 1. Vorrichtung zur Dosierung eines Reduktionsmittels,
insbesondere eines Harnstoffs bzw. einer Harnstoff-Wasser-
Lösung, mit Mitteln (20a, 20b, 21, 22, 23, 55) zur
dosierten Luftzufuhr in eine Mischkammer (8), Mitteln (1a,
2, 3, 4, 5, 6) zur dosierten Reduktionsmittelzufuhr in die
15 Mischkammer (8), Mitteln (8a) zur Bildung eines Aerosols
unter Verwendung der der Mischkammer (8) zugeführten
Komponenten, und Mitteln zur dosierten Abgabe des Aerosols
in eine Aerosolleitung (25),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
20 daß die Mittel (20a, 20b, 21, 22, 23, 55) zur dosierten
Luftzufuhr, die Mittel (1a, 2, 3, 4, 5, 6) zur dosierten
Reduktionsmittelzufuhr sowie die Mischkammer (8) wenigstens
teilweise an einem Block (60) aus einem Kunststoff oder
einem metallischen Werkstoff befestigt bzw. in diesen
25 integriert sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
der Block (60) aus einem elektrisch leitfähigen Kunststoff
hergestellt ist.

30

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, daß der Block (60) aus einem Kunststoff

hergestellt ist, dem elektrisch leitende Partikel zugegeben sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet, daß der Block (60) mit durch eine Spannung beaufschlagbaren Elektroden (160) ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Block (60) aus Aluminium hergestellt ist.

10

6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Luftzufuhr eine Luftmittelzufuhrleitung (20a), ein Luftdruckregelventil (22), einen Luftdrucksensor (55), ein Rückschlagventil (23)
15 sowie ein Dosierventil (7) aufweisen.

7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Reduktionsmittelzufuhr eine Reduktionsmittelzufuhrleitung
20 (1a), eine Pumpe (4), einen Druckregler (10), einen Druckdämpfer (5), einen Drucksensor sowie ein Dosierventil und wenigstens ein Rückschlagventil (2) aufweisen.

14.09.99

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

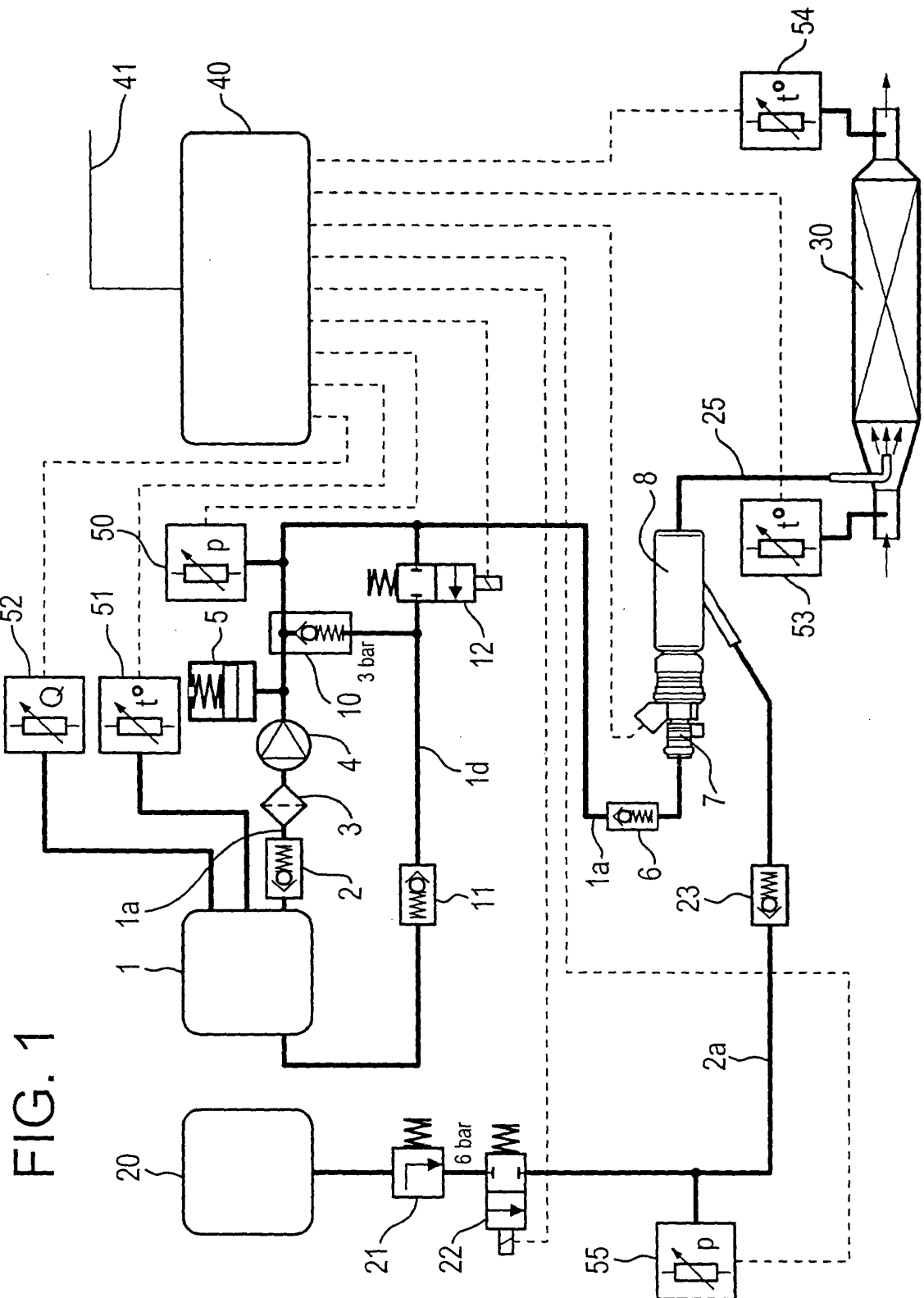
5

Zusammenfassung

Vorrichtung zur Dosierung eines Reduktionsmittels,
insbesondere eines Harnstoffs bzw. einer Harnstoff-Wasser-
10 Lösung, mit Mitteln zur dosierten Luftzufuhr in eine
Mischkammer, Mitteln zur dosierten Reduktionsmittelzufuhr
in die Mischkammer, Mitteln zur Bildung eines Aerosols
unter Verwendung der der Mischkammer zugeführten
Komponenten, und Mitteln zur dosierten Abgabe des Aerosols
15 in eine Aerosolleitung, wobei die Mittel zur dosierten
Luftzufuhr, die Mittel zur dosierten Reduktionsmittelzufuhr
sowie die Mischkammer wenigstens teilweise an einem Block
aus einem Kunststoff oder einem metallischen Werkstoff
befestigt bzw. in diesen integriert sind.

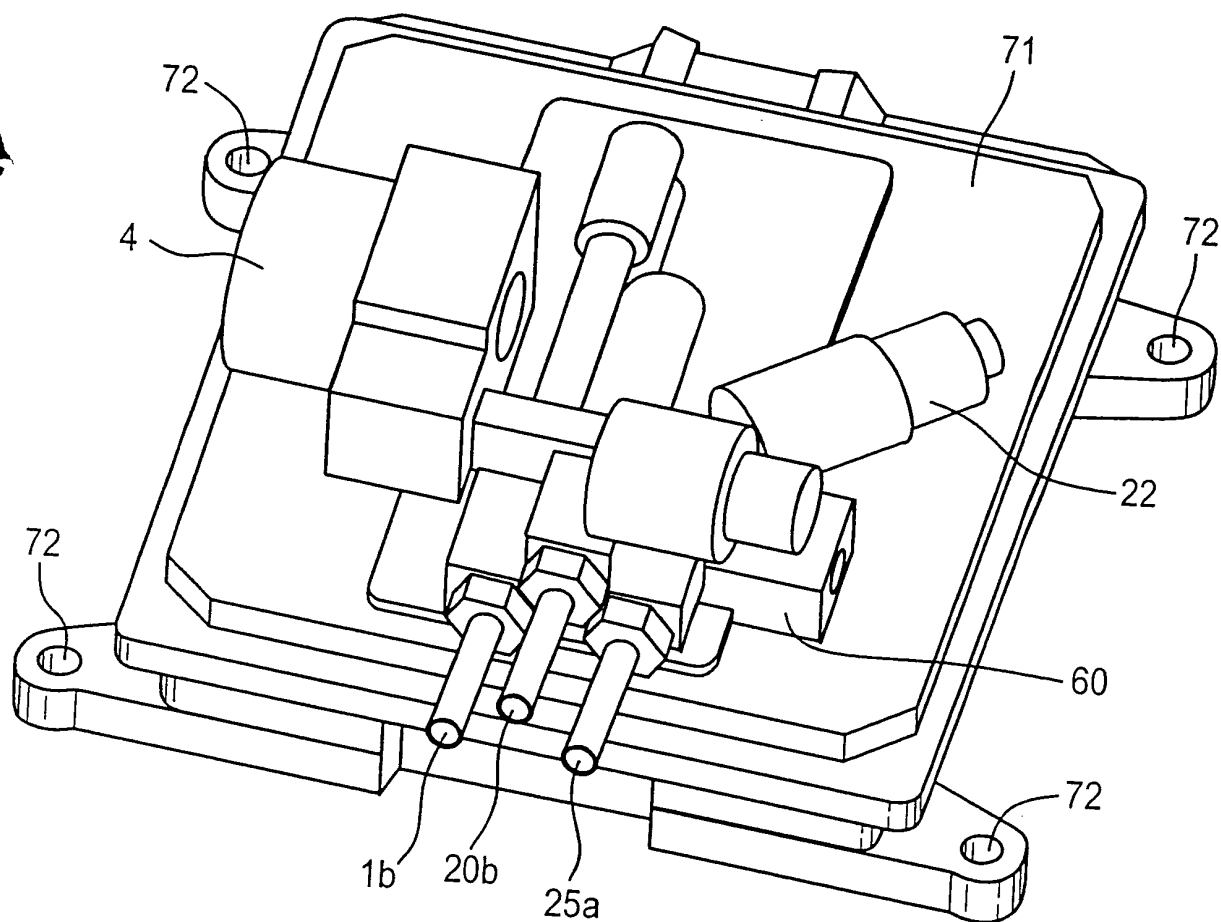
20

1 / 5

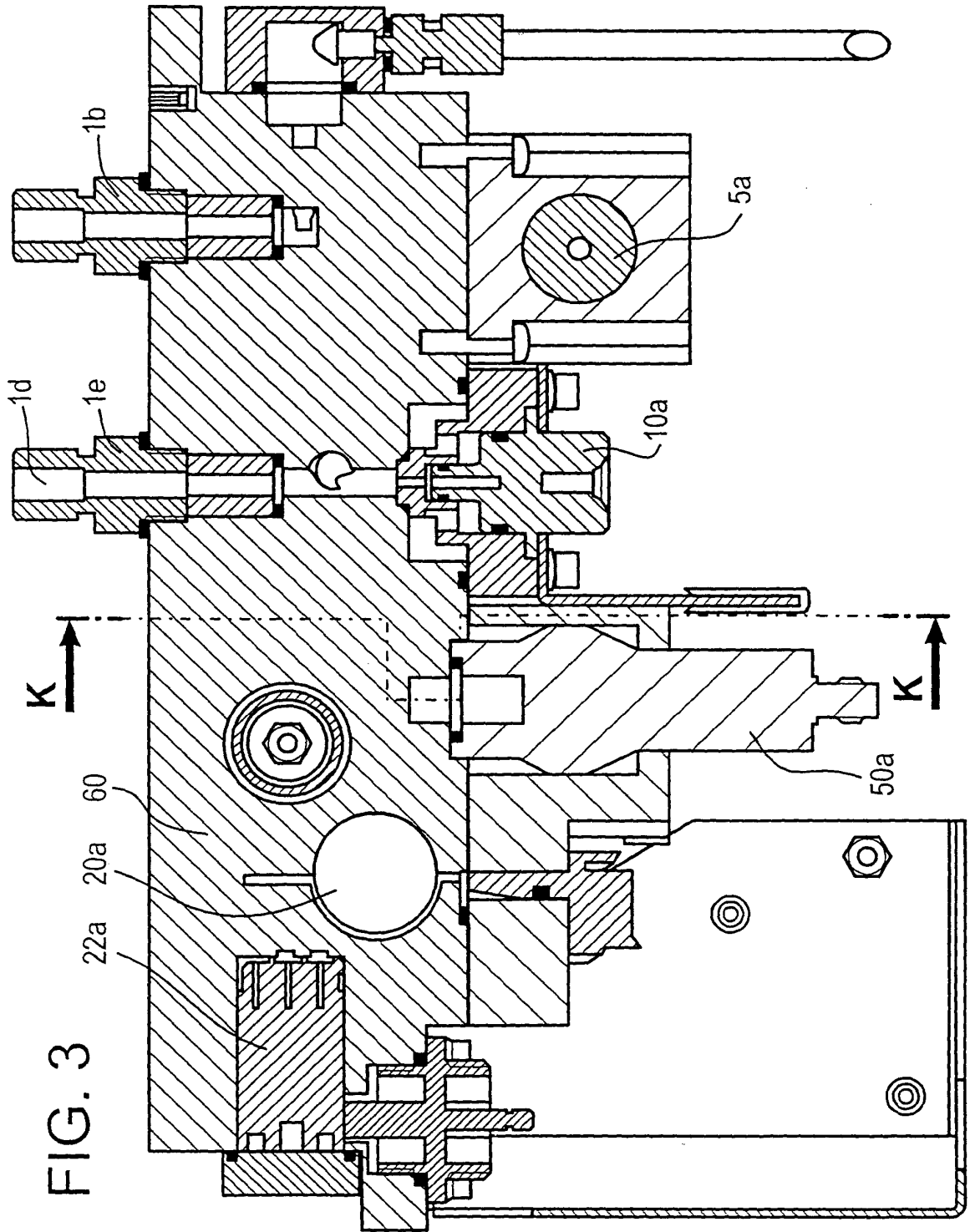


2 / 5

FIG. 2



3 / 5



5 / 5

FIG. 5

